

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3029376 A1

⑤ Int. Cl. 3:  
C07D 401/14

⑳ Aktenzeichen: P 30 29 376.6  
㉔ Anmeldetag: 31. 7. 80  
㉕ Offenlegungstag: 18. 3. 82

㉑ Anmelder:  
Nepera Chemical Co. Inc., Harriman, N.Y., US

㉒ Erfinder:  
Vorbrüggen, Helmut, Prof. Dr., 1000 Berlin, DE

㉓ Vertreter:  
Fischer, D., Rechtsanw., 1000 Berlin

㉖ Verfahren zur Herstellung von 2,4,5-Tris-pyridylimidazolen

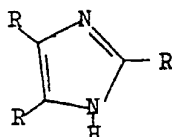
DE 3029376 A1

DE 3029376 A1

3029376

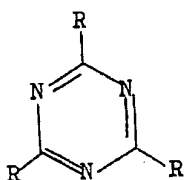
Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung von 2,4,5-Tris-pyridyl-imidazolen der allgemeinen Formel I,



I,

worin R einen Pyridylrest, der gegebenenfalls durch  $C_1-C_4$ -Alkyl,  $C_1-C_4$ -Carboalkoxy oder Cyan einmal oder zweimal substituiert sein kann, darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß man 2,4,6-Tris-pyridyl-s-triazine der allgemeinen Formel II mit R in der obenangegebenen Bedeutung



II,

hydriert.

3029376

.2-

Verfahren zur Herstellung von 2,4,5-Tris-pyridylimidazolen

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von 2,4,5-Tris-pyridylimidazolen.

Die Verfahrensprodukte stellen wertvolle Agenzien zur Komplexbildung von Metallionen dar und sind auch als Zwischenprodukte zur Herstellung von Arzneimittelwirkstoffen und Pflanzenschutzmitteln geeignet.

2,3,5-Tris-pyridylimidazole ließen sich bisher nur in sehr mäßigen Ausbeuten darstellen. So beschrieben S.J.Yamada et al. in Tetrahedron Letters 3101(1969) ein Verfahren, nach dem man 2,4,5-Tris-(2-pyridyl)-bzw. -(4-pyridyl)-imidazol durch Reduktion von 2- bzw. 4-Cyanpyridin mit  $\text{NaBH}_4$  in 2-20% Ausbeute erhält. Ein anderes Verfahren von G.Saint-Ruf et al. [Bull.Soc.Chim.Fr.525 (1970)], mit dem 2,4,5-Tris(3-(oder 4-)pyridyl)-imidazole durch Pyrolyse des Nikotin- oder Isonikotin-aldazin in Paraffinöl bei  $300^\circ\text{C}$  hergestellt werden können, arbeitet mit ähnlich schlechten Ausbeuten. Alle bekannten Verfahren sind somit relativ umständlich und führen obendrein nur zu niedrigen Ausbeuten.

Es wurde nun gefunden, daß die als Nebenprodukte bei der Ammonoxidation der 2-, 3- oder 4-Methyl-pyridine zu den entsprechenden 2-, 3- oder 4-Cyanopyridinen auftretenden 2,4,6-Tris-pyridyl-1,3,5-s-triazine (II) sich sehr leicht in hohen Ausbeuten in Gegenwart von üblichen Hydrierungs-Katalysatoren zu den 2,4,5-Tris-pyridylimidazolen (I) hydrieren lassen.

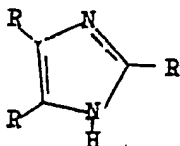
Die Ausgangstriazine (II) sind auch aus den entsprechenden 2-, 3- oder 4-Cyanopyridinen durch Erwärmen mit starken Basen zugänglich [F.H. Case und E. Koft, J.A.C.S. 81, 905 (1959)].

Als Hydrierungskatalysatoren eignen sich alle bekannten Hydrierungskatalysatoren wie  $\text{Pd/C}$ ,  $\text{Pd/BaSO}_4/\text{PtO}_2$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{PtO}_2$ ,  $\text{Rh/C}$  usw. (vgl. P. Rylander, Catalytic Hydrogenation in Organic Synthesis, Academic Press, New York 1979), insbesondere aber neutrales Raney Nickel.

7-4-

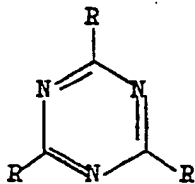
Da die 2,4,6-Tris-pyridyl-s-triazine (II) in gebräuchlichen Lösungsmitteln nur relativ schwer löslich sind, eignen sich als Lösungsmittel für die Hydrierung am besten 80% Essigsäure oder Gemische von Essigsäure mit Dimethylformamid, wenn auch andere übliche Lösungsmittel wie Pyridin, Formamid, Dimethylacetamid, N-Methylpyrrolidon, Acetonitril, Alkohole, insbesondere Isopropanol eingesetzt werden können.

Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zur Herstellung von 2,4,5-Tris-pyridyl-imidazolen der allgemeinen Formel I,



I,

worin R einen Pyridylrest, der gegebenenfalls durch  $C_1-C_4$ -Alkyl,  $C_1-C_4$ -Carboalkoxy oder Cyan einmal oder zweimal substituiert sein kann, darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß man 2,4,6-Tris-pyridyl-s-triazine der allgemeinen Formel II mit R in der obenangebenen Bedeutung



II,

hydriert.

4-5-

Mit R in der Bedeutung  $C_1-C_4$ -Alkyl sind geradkettige und verzweigte gesättigte Kohlenwasserstoffreste gemeint, wie z.B. Methyl, Äthyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, sek.-Butyl, tert.-Butyl. Unter  $C_1-C_4$ -Carboalkoxy-Gruppen werden z.B. Carbomethoxy, Carboäthoxy, Carbopropoxy, Carboisopropoxy, Carbo(n-, sek.-, tert.-)butoxy verstanden.

Die Hydrierung der 2,4,6-Tris-pyridyl-s-triazine verläuft über die 3,4,5,6-Tetrahydro-s-triazine, die sich bei entsprechender Reaktionsführung isolieren lassen.

4-6-

Beispiel 1

## 2,4,5-Tris-(2-pyridyl)-imidazol

- a) 30 g 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-1,3,5-triazin wurden in einem Gemisch von 1070 ml Eisessig und 130 ml  $H_2O$  mit 5 g Raney-Nickel GFE (neutral) bei  $24^{\circ}C$  und 150 Bar  $H_2$ -Druck 10 h hydriert, der Katalysator abfiltriert und mit Methanol gewaschen. Nach Einengen des Filtrats im Vakuum wurde der dunkle viskose Rückstand mit 5 N Natronlauge versetzt bis ein pH-Wert von 8 erreicht und das 2,4,5-Tris-(2-pyridyl)-imidazol ausfiel. Nach Filtration und Waschen der Kristalle mit wenig Wasser wurden 25,2 g (87,7%) Rohprodukt erhalten, das aus 500 ml Cyclohexan-Aceton (4:1) umkristallisiert wurde und 23,3 g reines Produkt vom Schmp.  $112-114^{\circ}C$  ergab.
- b) 0,5 g 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-3,4,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin (vgl. Beispiel 2) wurde in einem Gemisch von 27 ml Eisessig und 3 ml  $H_2O$  2 h auf  $100^{\circ}C$  erwärmt und wie unter a) beschrieben eingeeengt und auf pH = 8 gebracht, wobei ca. 0,35 g reines 2,4,5-Tris-(2-pyridyl)-imidazol erhalten wurden.
- c) 5,0 g 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-1,3,5-triazin wurden in 45 ml Eisessig und 5 ml  $H_2O$  20 h mit 3 g 10% Pd-Kohle bei  $24^{\circ}C/100$  Bar hydriert und wie unter a) beschrieben aufgearbeitet, wobei ca. 3,2 g 2,4,5-Tris-(2-pyridyl)-imidazol erhalten wurden.

Beispiel 2

## 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-3,4,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin

5,0 g 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-1,3,5-triazin wurden in 50 ml Methanol 15 h mit 2 g Raney-Nickel GFE bei 100 Bar Druck hydriert. Nach Filtration des Katalysators und Waschen mit 30 ml Methanol wurde das Filtrat abgedampft und der Rückstand (4,7 g) in Essigester über eine Säule von 250 g Aluminiumoxyd (AlIII, neutral) filtriert. Das Eluat wurde abgedampft und der Rückstand (3,4 g) und 300 ml  $H_2O$

8-7-

extrahiert. Die wäßrige Lösung wurde mit 3 x 50 ml  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  ausgeschüttelt und die  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ -Lösung getrocknet ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) und abgedampft. Das zurückgebliebene Öl (2,02 g) erstarrte und wurde aus 70 ml Äther umkristallisiert. Das reine 2,4,6-Tris-(2-pyridyl)-3,4,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin schmolz bei  $234^\circ\text{C}$ .

### Beispiel 3

#### 2,4,5-Tris-(3-pyridyl)-imidazol

16 g 2,4,6-Tris-(3-pyridyl)-1,3,5-triazin in 4 ltr. Isopropanol wurden 20 h mit 5 g Raney-Nickel GFE 20 h bei 150 Bar Druck hydriert. Nach Filtration des Katalysators, Waschen mit 100 ml Methanol fiel beim Einengen auf ca. 1,5 ltr. noch Ausgangsmaterial aus, das abfiltriert wurde. Bei weiterem Einengen auf ca. 1 ltr. fielen schließlich 8,18 g (53%) 2,4,5-Tris-(3-pyridyl)-imidazol aus, das aus 150 ml Acetonitril umkristallisiert 7,65 g (49,8%) reines Produkt, Schmp.  $242^\circ\text{C}$ , lieferte.

### Beispiel 4

#### 2,4,5-Tris-(4-pyridyl)-imidazol

30 g 2,4,6-Tris-(4-pyridyl)-1,3,5-triazin in 3 ltr. Isopropanol wurden mit 5 g Raney-Nickel GFE 20 h bei  $24^\circ\text{C}$  bei 150 Bar hydriert, der Katalysator abfiltriert und mit 100 ml Methanol gewaschen. Nach Abdampfen des Filtrats wurde der Rückstand (24,2 g) aus 1,5 ltr. Methanol- $\text{H}_2\text{O}$  (8:2) umkristallisiert, wobei in 2 Portionen 21,3 g (74%) reines 2,4,5-Tris-(4-pyridyl)-imidazol, Schmp.  $340^\circ\text{C}$ , erhalten wurden.